



AUSLEGESCHRIFT 1 098 824

D 29906 II / 63 c 19270

ANMELDETAG: 30. JANUAR 1959 19270

BEKANNTMACHUNG
DER ANMELDUNG
UND AUSGABE DER
AUSLEGESCHRIFT:

2. FEBRUAR 1961

U.S. PTO
10/772481

020504

1

Die Erfindung betrifft eine Sperr-Synchronisiereinrichtung für formschlüssige Schaltkupplungen, insbesondere bei Kraftfahrzeug-Wechselgetrieben, mit einem auf der Welle angeordneten, zum Eingriff axial verschiebbaren Formschlußelement und einem begrenzt drehbaren, mit dem zu kuppelnden Zahnrad zusammenwirkenden, auf der Welle mittelbar gelagerten Reibschlüsselement und gegenüber dem Formschlußelement bei auftretendem Reibmoment begrenzt drehbaren Sperrelementen bzw. Widerlagern für solche 10 Sperrelemente, wobei die Synchronisierkraft aus dem Reibmoment der zu synchronisierenden Teile auf Schrägfächen an mit der Welle verbundenen Ringkörpern abgestützt wird. Eine Sperr-Synchronisiereinrichtung der vorstehend erwähnten Art ist an sich 15 bekannt. Bei dieser ist das zum Synchronisieren notwendige Reibschlüsselement starr mit den servokraft erzeugenden Schrägfächen verbunden. Durch diese Ausbildung wird das Reibschlüsselement beim Synchronisierungsvorgang schlagartig mit seiner Reibfläche 20 auf das zu kuppelnde Zahnrad gepreßt ohne eine mögliche bestimmte maximale Begrenzung der Anpreßkraft. Die Anpreßkraft kann dabei auf einen sehr hohen Wert ansteigen, wodurch die Synchronisiereinrichtung, um diese Kraft in sich aufzunehmen zu können, sehr stark dimensioniert werden muß. Weiterhin erfolgt der Synchronvorgang schlagartig mit hoher Beanspruchung der im Triebstrang angeordneten Übertragungsglieder.

Die Erfindung hat zur Aufgabe, die vorstehenden 30 Nachteile zu vermeiden. Weiterhin soll ein einfacher Aufbau und enge Bauweise einer Sperr-Synchronisiereinrichtung erreicht werden.

Diese Aufgaben werden nach der Erfindung dadurch gelöst, daß beim Synchronisierungsvorgang das Formschlußelement gegenüber der Welle bzw. einem mit dieser verbundenen Ringkörper einen Verschiebeweg bis zum Anschlag der Sperrelemente an eine 35 achsparallele Fläche dieser Welle bzw. des mit dieser verbundenen Ringkörpers zurücklegt, wobei durch diesen Verschiebeweg und der Federkonstanten einer zwischen Formschluß- und Reibschlüsselement angeordneten Feder über Druckkörper eine maximal bestimmte Federkraft elastisch gespeichert wird, die als 40 eine dieser Federkraft proportionale bzw. gleich große Kraft als Anpreßkraft des Reibschlüsselementes auf das jeweils zu kuppelnde Zahnrad wirkt, wobei nach erfolgtem Verdrehen des Reibschlüsselementes bezüglich des Formschlußelementes das axiale Verschieben dieses Formschlußelementes zu diesem Reibschlüsselement durch gegenseitige Anlage an Nasen gesperrt ist und dadurch das Formschlußelement am Kuppeln mit dem zu kuppelnden Zahnrad verhindert wird.

Sperr-Synchronisiereinrichtung für formschlüssige Schaltkupplungen, insbesondere bei Kraftfahrzeug- Wechselgetrieben

Anmelder:

Daimler-Benz Aktiengesellschaft,
Stuttgart-Untertürkheim, Mercedesstr. 136

Dipl.-Ing. Matthias Ott, Stuttgart-Frauenkopf,
ist als Erfinder genannt worden

2

Ist der Synchronisierungsvorgang eingeleitet worden, kann die Anpreßkraft der Reibflächen, die den zu kuppelnden Teilen zugeordnet sind, maximal einen ganz bestimmten Wert nicht überschreiten. Dadurch können die Reibflächen entsprechend dem Verschleiß, der konstruktiven Bemessung, der Lebensdauer und der Sicherheit für die Sperr-Synchronisiereinrichtung günstig ausgelegt werden. Da während des Synchronisierungsvorganges der Weg vom Reibschlüsselement gegenüber dem Formschlußelement und dadurch auch der Federweg begrenzt ist, ist auch die in den Federn gespeicherte Kraft maximal begrenzt. Diese Kraft ist der Anpreßkraft der Reibflächen gleich oder proportional.

Bei einer Ausführungform nach der Erfindung sind am Formschlußelement die als Eingriffsverzahnung ausgebildeten Sperrglieder angeordnet, die mit den auf dem Ringkörper angeordneten Sperrelementen, die als Führungszähne ausgebildet sind, zur Erzeugung des Anpreßdruckes zusammenwirken. Als Sperrelemente sind als Kugelbolzen ausgebildete Druckkörper im Reibschlüsselement vorgesehen, die mit Nasen im Formschlußteil als Widerlager zusammenwirken. Zum Sperren bei schlagartigem Betätigen zwischen dem Formschlußelement und dem auf der Welle angeordneten Ringkörper sind weitere, ohne Auftreten eines Reibmomentes wirksame Sperrglieder vorgesehen. Damit kann kein Formschluß der zu kuppelnden Teile eintreten, ohne vorhergehenden Reibschlüsselement bis zum Gleichlauf der zu kuppelnden Teile. Die innerhalb der Sperr-Synchronisiereinrichtung aus dem Reibmoment

der zu synchronisierenden Teile erzeugte Kraft soll zum Teil noch für das formschlüssige Kuppeln zur Verfügung stehen.

Bei einem anderen Ausführungsbeispiel sind die Sperrelemente als Kugeln ausgebildet und im Formschlußteil geführt. Diese Kugeln gleiten beim Synchronisierungsvorgang auf radialen Schrägfächen. Dabei sind die zwischen Reibschlüsselement und Formschlußteil angeordneten Druckkörper als Klötze ausgebildet, wobei diese Klötze am Reibschlüsselement selbst drehfest, aber axial verschiebbar geführt sind. An Stelle der einzelnen Klötze könnte auch ein Ring als Druckkörper Verwendung finden.

Schließlich ist es nach der Erfindung noch denkbar, daß das Formschlußelement zum Betätigen mit einer in der Welle gelagerten Schaltstange verbunden ist und diese Schaltstange durch eine neben der Schaltgruppe und gegebenenfalls außerhalb des Getriebehäuses angreifende Schaltgabel axial verschiebbar ist. Besonders zweckmäßig ist es dabei, wenn das Reibschlüsselement als ein in sich geschlossener Ring mit dachförmigen äußeren Reibflächen ausgebildet ist und mehrere, z. B. drei Bohrungen zur Aufnahme der Druckkörper und der diesen zugeordneten Federn aufweist. Durch diese Ausführung ergibt sich ein einfacher Aufbau und eine enge Bauweise bei großem Durchmesser der Reibflächen.

Alle dargestellten Ausführungsbeispiele der Erfindung zeigen den z. B. bei Kraftfahrzeuggetrieben üblichen Aufbau als Wechselkupplung. Dabei ist das Reibschlüsselement als einteiliger Doppelaußenkegel ausgebildet. Selbstverständlich ist die erfindungsgemäße Sperr-Synchronisereinrichtung auch bei einer einfach wirkenden Schaltkupplung anwendbar.

In den Zeichnungen sind Ausführungsbeispiele der Sperr-Synchronisereinrichtung nach der Erfindung dargestellt. Es zeigt

Fig. 1 eine Sperr-Synchronisereinrichtung im Längsschnitt,

Fig. 2 die Einrichtung nach Fig. 1 im Querschnitt,

Fig. 3 einen Schnitt nach Linie III-III der Fig. 1 in Abwicklung,

Fig. 4 eine Einzelheit entsprechend der Stelle A nach Fig. 2 in größerem Maßstab,

Fig. 5 die Einzelheit nach der Fig. 4 in Draufsicht,

Fig. 6 eine andere Ausführung entsprechend der Darstellung in Fig. 3,

Fig. 7 eine andere Ausführung der Sperr-Synchronisereinrichtung im Längsschnitt,

Fig. 8 die Ausführung nach Fig. 7 im Querschnitt,

Fig. 9 eine Einzelheit entsprechend der Stelle B nach Fig. 8 in Sperrstellung,

Fig. 10 die Sperr-Synchronisereinrichtung in anderer Ausführung im Längsschnitt.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 1 und 2 erfolgt die Kraftübertragung vom Zahnrad 7 bzw. Zahnrad 8 auf die Welle 9, und umgekehrt, über ein Formschluß. Auf der Welle 9 ist ein Ringkörper 10 z. B. durch einen Keilwellensitz axial und drehfest befestigt. Der Ringkörper 10 besitzt auf dem Umfang zwei Zahnkränze 11, wie besonders aus Fig. 3 gut zu ersehen ist. Diese Zahnkränze 11 sind mehrmals, z. B. dreimal, auf dem Umfang durch Gruppen von Führungsböcken 12 unterbrochen, von denen sich jeweils zwei in Umfangsrichtung gegenüberstehen.

Wie aus Fig. 1 bis 3 zu ersehen ist, kommt über den Ringkörper 10 axial und in Umfangsrichtung drehbar ein Formschlußelement 13 zu liegen. Es besteht aus zwei konzentrisch ineinanderliegenden Ringen 60 und 61, die durch mehrere, z. B. drei, auf den

Umfang angebrachte Stege 62 miteinander verbunden sind. Der Innenring 60 des Formschlußelementes 13 trägt innen als Eingriffsverzahnung ausgebildete Sperrglieder 14 und als Führungszähne dienende Sperrglieder 14'. Die Sperrglieder 14 haben dieselbe Teilung wie die Zahnkränze 11; die Anzahl der Sperrglieder 14' entspricht der Anzahl der Gruppen von Führungsböcken 12. Die Sperrglieder 14' greifen zwischen die Führungsböcke 12 ein und erzeugen in noch zu beschreibender Weise einen Axialschub.

Aus Fig. 3 ist ersichtlich, daß die Sperrglieder 14' an den axial gegenüberliegenden Seiten Schrägfächen 64 besitzen. Die Führungsböcke 12 liegen paarweise zueinander, so daß das Sperrglied 14' von seiner Mittelstellung aus beim Kuppelvorgang nach der jeweiligen Kupplungsseite einen treppenförmigen Weg zurücklegt. Die Führungsböcke 12 besitzen Schrägfächen 65, welche die gleiche Neigung wie die Schrägfächen 64 des Sperrgliedes 14' aufweisen. Die Führungsböcke 12 sind mit Anschlagsflächen 67 versehen, welche die Verdrehung zwischen dem Formschlußelement 13 und dem Ringkörper 10 begrenzen, bei gleichzeitigem axialem Weg zueinander, und damit die maximale Anpreßkraft der konischen Reibflächen 72 und 73 an die zu kuppelnden Zahnräder 8 oder 7 bestimmen. Im ausgekuppelten Zustand, also in Mittelstellung der Sperr-Synchronisereinrichtung, liegt das Sperrglied 14' mit seinen achsparallelen Flächen 68 derart zu den ebenfalls achsparallelen Flächen 69 der Führungsböcke 12, daß es bei seiner Verdrehung in Umfangsrichtung an diesen zur Anlage kommt, also nicht auf den Schrägfächen 65 gleiten kann. Dies ist wichtig, um beim Abbremsen des Formschlußelementes 13, z. B. mit einer noch zu erläuternden Schaltgabel 23, keinen Kupplungsvorgang auszulösen.

In Fig. 1 und 2 ist ersichtlich, daß das Formschlußelement 13 in seiner Mittelstellung gegenüber dem Ringkörper 10 durch mehrere, z. B. drei, federbelastete Kugelstifte 15 gehalten wird. In dieser Mittelstellung stehen sich die Sperrglieder 14 und die Zahnkränze 11 sowie die Sperrglieder 14' und die Anschläge 66 axial gegenüber (s. Fig. 3). Durch dieses axiale gegenüberstehen ist ein Sperr bei schlagartigem Betätigen der Schaltgabel 23, wobei kein Reibmoment übertragen wird, gewährleistet.

Das Formschlußelement 13 besitzt einige, z. B. drei, auf dem Umfang verteilte Gleitbahnen 70 (Fig. 1 und 4), die über einem Sperrglied 14 oder einem Sperrglied 14' angebracht sind. Fig. 4 zeigt einen vergrößerten Schnitt durch eine solche Gleitbahn. Sie wird durch eine kegelförmige Raste 16 im Innenring 60 gebildet, die in axialer Richtung nach beiden Seiten durch eine Verbindungsöffnung 17, die nur die Breite des Druckkörpers 19 aufweist, in die außen anschließenden wattenförmigen Nuten 18 übergeht. Der Übergang 79 der wattenförmigen Nuten 18 in die Verbindungsöffnung 17 ist kegelförmig ausgebildet.

In Fig. 1 und 2 ist ersichtlich, daß sich im Reibschlüsselement 22 ein als Kugelbolzen ausgebildeter Druckkörper 19 befindet, welcher, wie im dargestellten Beispiel durch eine Feder 20 in der Mittelstellung belastet, in die kegelförmige Raste 16 gedrückt wird. Dieser Druckkörper 19 stellt die federnde Verbindung zwischen Formschlußelement 13 und Reibschlüsselement 22 dar. Der Feder 20 ist eine weitere, stärkere Feder 21 nachgeschaltet. Die Feder 21 wirkt erst nach einem bestimmten Weg des Druckkörpers 19

21, welche in einer Bohrung des ringförmigen Reibschlüsselementes 22 unter Vorspannung angeordnet ist, stützt sich die schwächere Feder 20 ab.

Das Reibschlüsselement 22 liegt konzentrisch zwischen dem inneren und äußeren Ring des Formschlußelementes 13 und besitzt auf dem Umfang ebensoviel Aussparungen 71, wie das Formschlußelement 13 Stege 62 trägt (s. Fig. 2). Die Stege 62 des Formschlußelementes 13 ragen mit Spiel durch die Aussparungen 71 des Reibschlüsselementes 22, so daß das Formschlußelement 13 gegenüber diesem verdrehbar und axial bewegbar ist.

Das einteilige Reibschlüsselement 22 besitzt zwei axial, von der Zentrallage des Druckkörpers 19 aus betrachtet, nach außen weisende konische Reibflächen 72. Die Reibfläche 72 legt sich beim Synchronisierungsvorgang an die konische Reibfläche 73 des Zahnrades 7 bzw. 8 an. In den Außenring 61 des Formschlußelementes 13 greift eine Schaltgabel 23 ein, durch welche der Kupplungsvorgang eingeleitet wird.

Die Wirkungsweise der Sperr-Synchronisierungseinrichtung ist folgende: Beim axialen Verschieben der Schaltgabel 23 und damit des Formschlußelementes 13, z. B. nach links, wird das Reibschlüsselement 22 über den federbelasteten Druckkörper 19 mitgenommen, bis die Reibfläche 72 an der Reibfläche 73 des zu kuppelnden Zahnrades 7 anliegt. Durch den Drehzahldifferenz von Antrieb gegenüber Abtrieb tritt beim Anliegen der Reibflächen 72 und 73 ein Reibmoment auf. Dieses Reibmoment sucht über den Druckkörper 19 das Formschlußelement 13 mitzudrehen. Dieses Moment stützt sich über die Schräglächen 64 der Sperrlemente 14' (s. Fig. 3) auf den Schräglächen 65 der Führungsböcke 12 des Ringkörpers 10 ab und ergibt dadurch eine Axialkraft, welche den Reibschlüß an den Reibflächen 72 und 73 verstärkt. Die Schräglächen 64 der Sperrlemente 14' gleiten an den Schräglächen 65 der Führungsböcke 12 bis zum Anschlag an die Anschlagflächen 67. Bei diesem Vorgang würde die Anpreßkraft der Reibflächen 72 und 73 unkontrollierbar stark anwachsen, wenn zwischen dem Reibschlüsselement 22 und dem Formschlußelement 13 eine starre Verbindung bestehen würde. Bei dieser Bewegung ist das Formschlußelement 13 unter dem Druckkörper 19 in Eingriffslösung, d. h. im Beispiel nach links, durchgezogen worden. Der Druckkörper 19 steigt an dem Kegelmantel der Raste 16 in einer Richtung hoch, die sich, resultierend aus der Axialbewegung und Verdrehung des Formschlußelementes 13 gegenüber dem Druckkörper 19, ergibt (s. Fig. 5). Der Druckkörper 19 wandert entgegen der Wirkung der Feder 20 und der Feder 21 so lange auf dem Kegelmantel hoch, bis die Flächen 68 der Sperrlemente 14' an die Anschlagflächen 67 der Führungsböcke 12 am Ringkörper 10 zur Anlage kommen (s. Fig. 3). In dieser Stellung tritt die maximale Anpreßkraft auf. Ihre Größe entspricht der in der Feder 21 gespeicherten Kraft.

Der Druckkörper 19 hat in seiner Endlage gegenüber der Raste 16 die Stellung 25 eingenommen (s. Fig. 5). In dieser Stellung hindert ihn eine Nase 74 am Eintritt in die Verbindungsöffnung 17. Eine weitere axiale Bewegung des Formschlußelementes 13 ist nicht möglich (Sperrstellung in Fig. 4 und 5). Die Kraft, die aufgewendet werden muß, um den Druckkörper 19 in die Stellung 25 zu heben, ist proportional der Anpreßkraft der Reibflächen 72 und 73 und durch die Wahl der Feder 21 genau zu bestimmen und zu begrenzen. Sie wird nicht vom Schaltgestänge über die Schaltgabel 23 eingeführt, sondern durch die

55 Schräglächen 64 der Sperrlemente 14' aus dem Reibmoment erzeugt.

Ein axiales Weiterverschieben des Formschlußelementes 13, welches von Hand über die Schaltgabel 23 erfolgt, ist erst möglich, wenn das Reibmoment an den Reibflächen 72 und 73 wegfällt, wenn also ein Gleichlauf von Welle 9 und Zahnrad 7 erreicht ist. Erst jetzt kann sich das Reibschlüsselement 22 gegenüber dem Formschlußelement 13 unter der Rückholkraft der Feder 21 zurückdrehen. Der Druckkörper 19 gleitet also auf derselben Bahn des Kegelmantels der Raste 16 bis zur Entspannung der Feder 21, d. h. bis in die Stellung 28 zurück. Bei diesem Zurückgleiten ist die Fläche 68 des Sperrlementes 14' von der Anschlagfläche 67 des Führungsböckes 12 etwas abgekommen.

Der Druckkörper 19 kann jetzt durch eine geringe Handkraft an der Schaltgabel 23 unter weiterem Zurückdrehen des Reibschlüsselementes 22 gegenüber dem Formschlußelement 13 bis in die Verbindungsöffnung 17 hineingeführt werden (s. Fig. 5). Der Druckkörper 19 hat in der Verbindungsöffnung 17 die Stellung 26 angenommen, und die Sperrglieder 14 und die Sperrlemente 14' des Formschlußelementes 13 haben sich entlang den Schrägen 77 am Zahnkranz 11 bzw. entlang den Kanten der Führungsböcke 12 in die Zahnlücken 78 geschoben. Der Höhenunterschied h (Fig. 4) zwischen der tiefsten Stellung des Druckkörpers 19 in Mittelstellung und der Stellung 26 des Druckkörpers 19 in der Verbindungsöffnung 17 bzw. deren Boden entspricht gerade der Zusammendrückung der Feder 20, so daß eine geringe Handkraft an der Schaltgabel 23 stets zum Überdrücken von h ausreicht (s. Fig. 1 und 4).

Nach kurzem Gleiten durch die Verbindungsöffnung 17 gelangt der Druckkörper 19 auf den kegelförmigen Übergang 79 der wattenförmigen Nut 18. Durch das Restmoment infolge der bewegten Massen wird das Reibschlüsselement 22 gegenüber dem Formschlußelement 13 etwas verdreht, und der Druckkörper 19 steigt auf dem kegelförmigen Übergang 79 der wattenförmigen Nut 18 hoch. Dadurch wird das Formschlußelement 13 unter dem Druckkörper 19 in Eingriffslösung gedrückt. Es gleitet also unter dem Druckkörper 19 in den Zahnlücken 78 bis zum Anschlag der geraden Seiten der Sperrglieder 14 und Sperrlemente 14' an den geraden Seiten der Zähne 75, welche als Außenverzahnung auf dem Zahnrad 7 bzw. 8 unmittelbar neben den Zahnkranzen 11 angebracht sind. Beim Anschlag dieser Zähne wirkt die Kraft, welche den Druckkörper 19 durch den kegelförmigen Übergang 79 unter Drehung gegenüber dem Formschlußelement 13 verschieben will, derart auf das Reibschlüsselement 22 zurück, daß sich dieses mit seiner Reibfläche 72 von der Reibfläche 73 des Zahnrades 7 abhebt. Der Druckkörper 19 hat jetzt die Stellung 27 (Fig. 5). Nach diesem Abheben kommt der Druckkörper 19 durch Entspannen der Feder 20 in die Mitte der wattenförmigen Nut 18 zu liegen. Das Formschlußelement 13 mit den Sperrgliedern 14 und den Sperrlementen 14' beginnt, sich gegenüber dem Zahnrad 7 mit den Zähnen 75 zu verdrehen, und kann, sobald die Sperrglieder 14 und die Sperrlemente 14' auf Lücke stehen, zum Eingriff mit den Zähnen 75 des Zahnrades 7 gebracht werden, ohne daß die Sperrglieder und Sperrlemente angespitzt zu werden brauchten. Der Sperr-Synchronisierungsvorgang ist abgelaufen. Die zu kuppelnden Teile sind im Eingriff. Wenn die Sperrglieder 14 und die Zähne 75 zufällig gleich auf Lücke stehen, erfolgt der Eingriff sofort. Bei der Sperr-Synchronisierungseinrichtung nach

Fig. 6 sind die Sperrglieder 29 des Formschlüsselementes 13 und die Zähne 75a der Außenverzahnung auf dem Zahnrad 7 bzw. 8 an den einander zugewandten Stirnseiten angespitzt. Dadurch ist das Einrücken des Formschlüsselementes 13 über die Schaltgabel 23 nach dem Gleichlauf der zu kuppelnden Teile ohne eine wattenförmige Nut 18 der Gleitbahn 70 (s. Fig. 4 und 5) möglich. In diesem Fall ist die Verbindungsöffnung 17 als geradlinig über die gesamte Breite des Innenringes 60 des Formschlüsselementes 13 durchlaufende Nut ausgebildet.

Wäre nur eine starke Feder an Stelle der Federn 20 und 21 im dargestellten Beispiel (Fig. 1 bis 5) vorgesehen, so würde diese starke Feder den Druckkörper 19 sofort wieder, auf der Mantellinie der kegelförmigen Raste 16 gleitend, in die neutrale Mittelstellung 63 (Fig. 5) zurückdrücken, sobald das Reibmoment an den Reibflächen 72 und 73 aufgehoben ist, also bei gleicher Drehzahl von An- und Abtrieb. Die geringe Handkraft, die an der Schaltgabel 23 angreift, würde dann nicht ausreichen, um den mit der starken Feder belasteten Druckkörper 19 aus der kegelförmigen Raste 16 über die Verbindungsöffnung 17 in die wattenförmige Nut 18 zu heben. Man kann aber trotzdem mit nur einer Feder auskommen, wenn die kegelförmige Raste 16 mit einer Stufe in der Höhe des Bodens 81 (Fig. 4) der Verbindungsöffnung 17 versehen ist. Durch diese Stufe wird der Druckkörper 19 bei der Rückbewegung auf der Höhe des Bodens 81 gehalten, so daß zum Durchschieben durch die Verbindungsöffnung 17 wiederum eine geringe Handkraft ausreicht.

Fig. 7 bis 9 zeigen ein anderes Ausführungsbeispiel einer Sperr-Synchronisereinrichtung mit prinzipieller Kraftübertragung. Auf der Welle 9 ist wieder ein Ringkörper 30 befestigt. An Stelle der Verzahnungen weist er am Umfang mehrere achsparallele Nuten 31 für die Sperrkörper und mehrere durchgehende achsparallele Nuten 32 (Fig. 8) für die Formschlüsselemente auf. Die Nuten 31 und 32 können auf dem Umfang des Ringkörpers 30 abwechselnd achsparallel nebeneinanderliegen. Es können aber auch z. B. jeder Nut 31 zwei Nuten 32 zugeordnet sein. Die Nuten 31 verlaufen in der Art von den beiden Stirnflächen des Ringkörpers 30 nach seiner Mitte zu, daß in der Mitte ein Nocken 33 mit Schrägländern gebildet wird.

Über den Ringkörper 30 kommt das Formschlüsselement 34 mit seinem Innenring 38 zu liegen, welcher über Stege 35 mit dem Außenring 58, in welchem die Schaltgabel 23 eingreift, verbunden ist. Das Formschlüsselement 34 besitzt auf dem Umfang des Innenringes 38 Bohrungen 36, die zur Aufnahme von Sperrelementen 42, z. B. Kugeln, dienen, welche in gleicher Aufteilung und gleicher Anzahl wie die Nuten 31 vorhanden sind. In den Nuten 32 ist das Formschlüsselement 34 mit am inneren Umfang angebrachten Formschlüsstiften 37 über die Schaltgabel 23 axial verschiebbar. Mindestens einer der Formschlüsstifte 37 ist an den Enden mit einer runden oder spitzen Kuppe zum Einfädeln in Bohrungen 39 der Zahnräder 7 bzw. 8 versehen, während die anderen ebene Stirnflächen aufweisen. Die Zahnräder 7 und 8 besitzen auf dem gleichen Durchmesser wie der Formschlüsstifte 37 auf dem ganzen Umfang nebeneinanderliegende, gleich große Bohrungen 39, welche sich mit ihren Ansenkungen 82 überschneiden (s. Fig. 10). Die Formschlüsstifte 37 können am Innenring 38 des Formschlüsselementes 34 so geführt sein, daß dieser gegenüber den Formschlüsstiften 37

verdrehbar, aber gemeinsam mit ihnen axial verschiebbar ist. Diese Ausführung setzt voraus, daß ein noch näher zu beschreibender Kugelstift 51, der als Raste wirkt, erst voll ausrastet, wenn die Kugeln 42 bereits auf den Schrägländern 50 und damit in den Nuten 31 liegen.

Über das Formschlüsselement 34 kommen mehrere als Klötze ausgebildete Druckkörper 40 zu liegen, welche in einem Reibschlüsselement 48 axial verschiebbar sind. Die Druckkörper 40 besitzen auf der Welle 9 zu gerichteten Seite Ausnehmungen 41, die in Umfangsrichtung kreisförmig ausgebildet sind und schräge Seitenflächen aufweisen. Zentral in axialer Richtung wird die Ausnehmung 41 von einer axial verlaufenden Nut 49 gekreuzt. Diese ist so tief, daß die Kugeln 42, geführt durch die Bohrungen 36, in ihr und den Nuten 31 in zentral übereinander geschobenem Zustand gleiten kann.

Die Druckkörper 40 sind im einteiligen Reibschlüsselement 48, welches wieder als Doppelaußenkegel ausgebildet ist, mittels Axialführungen 43 axial verschiebbar, aber verdrehfest angeordnet. Das Reibschlüsselement 48 besitzt auf dem Umfang radiale Aussparungen 44, durch welche die Stege 35 des Formschlüsselementes 34 greifen. Konzentrisch zur Welle 9 sind axial zu beiden Seiten der Druckkörper 40 Federn 45 angeordnet. Die axiale Fixierung der unter Vorspannung eingebauten Federn 45 erfolgt auf der dem Zahnrad 7 bzw. 8 zugewandten Seite durch je einen Klemmring 46, auf der der Kugel 42 zugewandten Seite durch den Anschlag je einer Scheibe 47 an den Ansätzen 84 der Bohrung 83 des Reibschlüsselementes 48. Das zu kuppelnde Zahnrad 7 bzw. 8 ist mit einer Reibfläche 73 versehen, deren Neigung dieselbe wie die der Reibfläche 72 des Reibschlüsselementes 48 ist.

Die Wirkungsweise der Sperr-Synchronisereinrichtung ist im Prinzip dieselbe wie die der im ersten Beispiel beschriebenen. Beim axialen Verschieben der Schaltgabel 23 und des Formschlüsselementes 34, z. B. nach links, wird über die als Sperrelement wirkende Kugel 42 und die Druckkörper 40 das Reibschlüsselement 48 an das zu kuppelnde Zahnrad 7 federnd angedrückt. Die Kugel 42 gleitet dabei über die Fläche des Nockens 33 bis auf die Schrägläche 50.

Das auftretende Reibmoment an den Reibflächen 72 und 73 verdreht das Reibschlüsselement 48 gegenüber dem Formschlüsselement 34 und damit die Druckkörper 40 gegenüber den Kugeln 42. Letztere liegen an den Nasen 85 der Druckkörper 40 an. Ihr Durchgang durch die Nut 49 ist also gesperrt (s. Fig. 9). Dabei werden die Kugeln 42 auf die Schrägländer 50 gedrückt. Es wird so ein Axialschub erzeugt, welcher über die Kugeln 42, die Druckkörper 40 und die Feder 45 den Anpreßdruck der Reibflächen 72 und 73 vergrößert.

Ist die Kugel 42 entlang den Schrägländern 50 bis auf den Boden 86 der Nut 31 gelangt, so wirkt diese jetzt wie im ersten Ausführungsbeispiel (Fig. 1 bis 6) als Begrenzung der Anpreßkraft für die Reibflächen 72 und 73. Damit entspricht die maximale Anpreßkraft der Reibflächen 72 und 73 der in der Feder 45 gespeicherten Kraft.

Beim Gleichlauf entspannt sich die Feder 45. Unter entsprechender Zurückführung des Reibschlüsselementes 48 gegenüber dem Formschlüsselement 34 gelangen die Kugeln 42 wieder in die Ausgangsstellung (Fig. 8) und können jetzt aus dieser durch eine geringe Handkraft an der Schaltgabel 23 in die Nu-

ten 49 gedrückt werden. Die Sperre ist aufgehoben, das Formschlußelement 34 kann mit seinen Formschlußstiften 37 gleitend zum formschlüssigen Kuppeln des Zahnrades 7 bzw. 8 verschoben werden.

Da die Sperr-Synchronisereinrichtung gemäß der Erfindung insbesondere für schwere LKW-Getriebe Verwendung finden soll, ist es vorteilhaft, anstatt der Schraubenfedern 45 Tellerfedern, welche die Anpreßkraft bestimmen, zu verwenden und diesen eine schwache Zusatzfeder vorzuschalten, welche mit einer geringen Handkraft überdrückt werden kann, um nach dem Gleichlauf die Kugeln 42 in die Nuten 49 zu bringen. Die axiale Fixierung der Sperr-Synchronisereinrichtung gegenüber der Welle 9 erfolgt über einen federbelasteten Kugelstift 51.

Ein anderes Ausführungsbeispiel der Sperr-Synchronisereinrichtung nach der Erfindung zeigt Fig. 10. Der Funktionsablauf zum Erzeugen des Axialschubes und die Art des Sperrens entspricht im Prinzip der nach Fig. 7 bis 9 beschriebenen. Die Sperrelemente 52 sind in den Formschlußstiften 90 radial geführt und stützen sich außen in den kegelförmigen Rasten der Druckkörper 89 und innen gegen die Nocken 33 oder gegen die Wandungen von axialen Nuten 31 mit entsprechenden Schrägfächen 91 und den Böden 87 der Welle 55 ab. Der Aufbau der die Anpreßkraft bestimmenden Federn 20 und 21 entspricht dem in Fig. 1 bis 6 dargestellten Beispiel. Dieses Ausführungsbeispiel baut noch schmäler, da durch die innere Anordnung der Schaltstangen 53 das Reibschlüsselement 80 mit seinen Reibflächen 72 dachförmig ausgebildet werden kann und ein großer Reibdurchmesser zu erreichen ist. In die Welle 55 sind mehrere, z. B. drei, axiale Längsnuten 54 für die Schaltstange 53 angeordnet, die durch die Schaltgabel 56 außerhalb des Gehäuses axial bewegt werden können. Diese Anordnung der Schaltgabel 56 ist besonders vorteilhaft bei Zweiganggetrieben, da hier die enge Bauweise voll ausgenutzt werden kann. Die axiale Fixierung der Sperr-Synchronisereinrichtung gegenüber der Welle 55 erfolgt über einen federbelasteten Kugelstift 51. Beim Anlegen des Reibschlüsselementes 80 an das zu kuppelnde Zahnrad, z. B. 7, kommt durch die Verdrehung des Reibschlüsselementes 80 mit dem Druckkörper 89 gegenüber dem Formschlußstift 90 mit dem Sperrelement 52 die Nase 88 des Druckkörpers 89 in eine Sperrstellung für das Sperrelement 52 (ähnlich wie in Fig. 9). Erst bei Gleichlauf kann das Sperrelement 52 durch die axiale Nut 92 gleiten, und der Formschluß kann erfolgen.

50

PATENTANSPRÜCHE:

1. Sperr-Synchronisereinrichtung für formschlüssige Schaltkupplungen, insbesondere bei Kraftfahrzeug-Wechselgetrieben, mit einem auf der ersten Welle angeordneten, zum Eingriff axial verschiebbaren Formschlußelement und einem begrenzt drehbaren, mit dem zu kuppelnden Zahnrad zusammenwirkenden, auf der Welle mittelbar gelagerten Reibschlüsselement und gegenüber dem Formschlußelement bei auftretendem Reibmoment begrenzt drehbaren Sperrelementen bzw. Widerlagern für solche Sperrelemente, wobei die Synchronisierkraft aus dem Reibmoment der zu synchronisierenden Teile auf Schrägfächen an mit der Welle verbundenen Ringkörpern abgestützt wird, dadurch gekennzeichnet, daß beim Synchroniservorgang das Formschlußelement (13 bzw. 34 bzw. 90) gegenüber der Welle bzw. einem mit dieser verbundenen Ringkörper (10 bzw. 30 bzw. 55) 70

55

einen Verschiebeweg bis zum Anschlag der Sperrelemente (14' bzw. 42 bzw. 52) an eine achsparallele Fläche (67 bzw. 86 bzw. 87) dieser Welle bzw. des mit dieser verbundenen Ringkörpers zurücklegt, wobei durch diesen Verschiebeweg und der Federkonstanten einer zwischen Formschluß- und Reibschlüsselement angeordneten Feder (20 bzw. 21 bzw. 45) über Druckkörper (19 bzw. 40 bzw. 89) eine maximal bestimmte Federkraft elastisch gespeichert wird, die als eine dieser Federkraft proportionalen bzw. gleich großen Kraft als Anpreßkraft des Reibschlüsselementes (22 bzw. 48 bzw. 80) auf das jeweils zu kuppelnde Zahnrad (7 und 8) wirkt, wobei nach erfolgtem Verdrehen des Reibschlüsselementes bezüglich des Formschlußelementes das axiale Verschieben dieses Formschlußelementes zu diesem Reibschlüsselement durch gegenseitige Anlage an Nasen (74 bzw. 85 bzw. 88) gesperrt ist und dadurch das Formschlußelement am Kuppeln mit dem zu kuppelnden Zahnrad verhindert wird.

2. Sperr-Synchronisereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Federn (20, 21 bzw. 45) die mit der gespeicherten Kraft beim Synchroniservorgang mit einer dieser proportionalen bzw. gleich großen Anpreßkraft die zu synchronisierenden Teile (7, 8 und 22 bzw. 48 bzw. 80) aneinanderdrückt und nach erfolgter Synchronisierung das Reibschlüsselement (22 bzw. 48 bzw. 80) von dem zu kuppelnden Zahnrad (7 und 8) abhebt.

3. Sperr-Synchronisereinrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß während des Synchroniservorganges als elastischer Federkraftspeicher wirkende Feder (20 und 21 bzw. 45) zwischen dem Reibschlüsselement (22 bzw. 48 bzw. 80) und dem Formschlußelement (13 bzw. 34 bzw. 90) derart angeordnet ist, daß die sich auf dieser Feder abstützenden Druckkörper (19 bzw. 40 bzw. 89) im Reibschlüsselement geführt sind.

4. Sperr-Synchronisereinrichtung nach Anspruch 1 und einem der Ansprüche 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß zum Sperren bei schlagartigem Betätigen zwischen dem Formschlußelement (13) und dem auf der Welle (9) angeordneten Ringkörper (10) weitere ohne Auftreten eines Reibmomentes wirksame Sperrglieder (14 bzw. 29) vorgesehen sind.

5. Sperr-Synchronisereinrichtung nach den Ansprüchen 1 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß am Formschlußelement (13) als Eingriffsverzahnung ausgebildete Sperrglieder (14) und mehrere, z. B. drei, zwischen die Führungsblöcke (12) am Ringkörper (10) eingreifende, als Führungszähne dienende Sperrelemente (14') mit entsprechenden Schrägfächen (64) angeordnet sind und durch die Führungsblöcke (12) die Lage und Bewegbarkeit des Formschlußelementes (13) gegenüber dem Ringkörper (10) derart festgelegt ist, daß in der neutralen Mittelstellung bzw. bei rein axialer Bewegung aus dieser die Sperrglieder (14) am Formschlußelement (13) gegenüber den Zahnkränzen (11) am Ringkörper (10) Zahn auf Zahn stehen und erst bei entsprechender Drehbewegung des Formschlußelementes (13) in die Zahnlücken der Zahnkränze (11) eingreifen können.

6. Sperr-Synchronisereinrichtung nach den Ansprüchen 1 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Formschlußelement (13) aus einem Innenring

(60) mit den als Innenverzahnung ausgebildeten Sperrgliedern (14) und den als Führungszähnen dienenden Sperrelementen (14') und einem Außenring (61) mit der an sich bekannten Nut zum Eingriff der Schaltgabel (23) besteht und beide Ringe durch mehrere, z. B. drei, radiale Stege (62) miteinander verbunden sind. 5

7. Sperr-Synchronisiereinrichtung nach den Ansprüchen 1 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Reibschlüsselement (22) radial zwischen beiden Ringen (60 und 61) des Formschlußelementes liegt und Aussparungen (71) zum Durchtritt der Stege (62) des Formschlußelementes unter entsprechendem Spiel sowie außenliegende, an sich bekannte konische Reibflächen (72) aufweist. 10 15

8. Sperr-Synchronisiereinrichtung nach den Ansprüchen 1 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Reibschlüsselement (22) mit mehreren, z. B. drei Bohrungen zur Aufnahme der als Kugelbolzen ausgebildeten und radial angeordneten, 20 gleichzeitig die Sperrelemente bildenden Druckkörper (19) für das Formschlußelement (13) versehen ist und daß jedem Kugelbolzen ein Federkraftspeicher, bestehend aus einer schwachen (20) und einer nach einem vorbestimmten Federweg 25 30 wirksam werdenden starken Feder (21), zugeordnet ist.

9. Sperr-Synchronisiereinrichtung nach den Ansprüchen 1 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß außen am Innenring (60) des Formschlußelementes (13) zur Aufnahme der Kugelbolzen des Reibschlüsselementes (22) kegelförmige Rasten (16) mit größerem Außendurchmesser als die Kugelbolzen angeordnet sind, die parallel zur Kuppelungssachse liegende Verbindungsöffnungen (17) 35 40 aufweisen, die dem Kugelbolzen im Durchmesser entsprechen und an die sich außen Nuten (18) mit größerer Breite und mit schrägen Wandungen anschließen.

10. Sperr-Synchronisiereinrichtung nach den Ansprüchen 1 und 9, dadurch gekennzeichnet, daß die axial außenliegenden breiten Nuten (18) und die Verbindungsöffnungen (17) um einen dem Federweg der schwachen Feder (20) im Reibschlüsselement (22) entsprechenden Betrag (h) flacher 45 in den Innenring (60) des Formschlußelementes (13) eingreifen als die kegelförmige Raste (16).

11. Sperr-Synchronisiereinrichtung nach den Ansprüchen 1 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß die kegelförmige Raste (16) mit einem Absatz in 50 Höhe des Bodens der Verbindungsöffnungen (17) versehen ist.

12. Sperr-Synchronisiereinrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß während des Synchronisierungsvorganges einzelne im Reibschlüsselement (48) als axial verschiebbare Klötze ausgebildete Druckkörper (40) dem Formschlußelement (34) eine Sperrstellung geben und zwischen dem Formschlußelement (34) und den Klötzen die dem übertragenen Reibschlüsselement 55 zugehörige Kraft in einem axialen Federspeicher gespeichert wird.

13. Sperr-Synchronisiereinrichtung nach den Ansprüchen 1 und 12, dadurch gekennzeichnet, daß in den Klötzen in Umfangsrichtung verlaufende Ausnehmungen (41) zur Aufnahme von Sperrelementen, z. B. von Kugeln (42), angeordnet sind, die in Bohrungen (36) des Formschlußelementes (34) geführt sind, und axiale Nuten (31) in dem auf der Welle (9) festgelegten Ring- 60 65 70

körper (30) angeordnet sind, wobei die Nuten (31), um axial wirkende Schräglächen (50) zu bilden, in dem Umfang des Ringkörpers (30) entsprechende Nocken (33) für die neutrale Stellung übergehen.

14. Sperr-Synchronisiereinrichtung nach den Ansprüchen 1 und 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmungen (41) als kreisbogenförmige Einschnitte mit geneigten Seitenwandungen ausgebildet sind, wobei der Bogenradius etwa das Zwei- bis Vierfache des Kugelradius beträgt und wobei in den Klötzen, ausgehend von der Mitte der Ausnehmungen (41), axial verlaufende Nuten (49) geringerer Tiefe angeordnet sind.

15. Sperr-Synchronisiereinrichtung nach den Ansprüchen 1 und 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Tiefe der Ausnehmungen (41) dem Kugeldurchmesser abzüglich der Stärke des Innenringes (38) des Formschlußelementes (34) entspricht und die beiden axialen Nuten (31, 49) so tief sind, daß die Sperrelemente (42) beim Übereinanderstehen beider Nuten (31 und 49) satt in ihnen gleiten können.

16. Sperr-Synchronisiereinrichtung nach Anspruch 1 und einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Klötze durch konzentrisch zur Welle angeordnete Federn (45), z. B. koaxiale Schrauben- oder Tellerfedern, am Reibschlüsselement (48) axial abgestützt sind und diese Federn in den beiden Kupplungsrichtungen der Sperr-Synchronisiereinrichtung verschieden stark, jeweils dem durch die Zahnräder (7 bzw. 8) maximal zu übertragenden Moment angepaßt, sein können.

17. Sperr-Synchronisiereinrichtung nach Anspruch 1 und einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß im Ringkörper (30) durchgehende axiale Nuten (32) zur Aufnahme von mit dem Formschlußelement (34) verbundenen oder von diesen gebildeten Formschlußstiften (37) angeordnet und diesen Stiften (37) an den Stirnseiten der Zahnräder (7 und 8) auf gleichem Durchmesser fortlaufend angeordnete Aufnahmebohrungen (39) zugeordnet sind.

18. Sperr-Synchronisiereinrichtung nach den Ansprüchen 1 und 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahmebohrungen (39) mit ihren Ansenkungen (82) einander überdecken und mindestens einer der Stifte (37) eine zum Einführen dienende abgerundete oder angespitzte Kuppe aufweist.

19. Sperr-Synchronisiereinrichtung nach den Ansprüchen 1 und 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Formschlußstift (90) zum Betätigen mit einer in der Welle (55) gelagerten Schaltstange (53) verbunden ist und diese Schaltstange (53) durch eine neben der Schaltgruppe und gegebenenfalls außerhalb des Getriebegehäuses angreifende Schaltgabel (56) axial verschiebbar ist.

20. Sperr-Synchronisiereinrichtung nach den Ansprüchen 1 und 19, dadurch gekennzeichnet, daß in Längsnuten (54) der Welle (55) mehrere, z. B. drei Schaltstangen (53) angeordnet sind, die in radialen Öffnungen als Kugelbolzen ausgebildete Sperrelemente (52) aufnehmen, die sich außen in kegelförmige Rasten der Druckkörper (89) und innen gegen die Nocken (33) oder gegen die Wandungen von axialen Nuten (31) mit entsprechenden Schräglächen (91) und den Böden (87) der Welle (55) abstützen.

13

21. Sperr-Synchronisereinrichtung nach den Ansprüchen 1 und 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Reibschlüsselement (80) als ein in sich geschlossener Ring mit dachförmigen äußereren Reibflächen (72) ausgebildet ist und mehrere, z. B. 5 drei Bohrungen zur Aufnahme der Druckkörper (89) und der diesen zugeordneten Federn (20 und 21) aufweist.

22. Sperr-Synchronisereinrichtung nach Anspruch 1 und einem der Ansprüche 19 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Längsnuten (31) 10

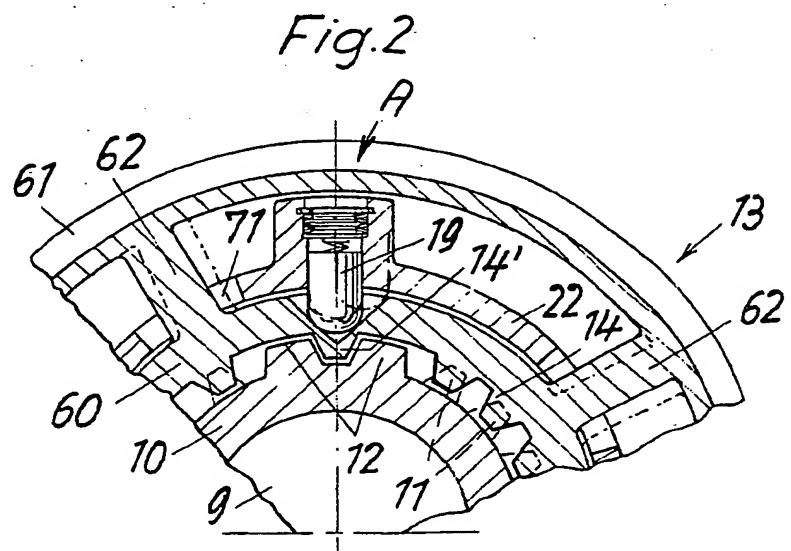
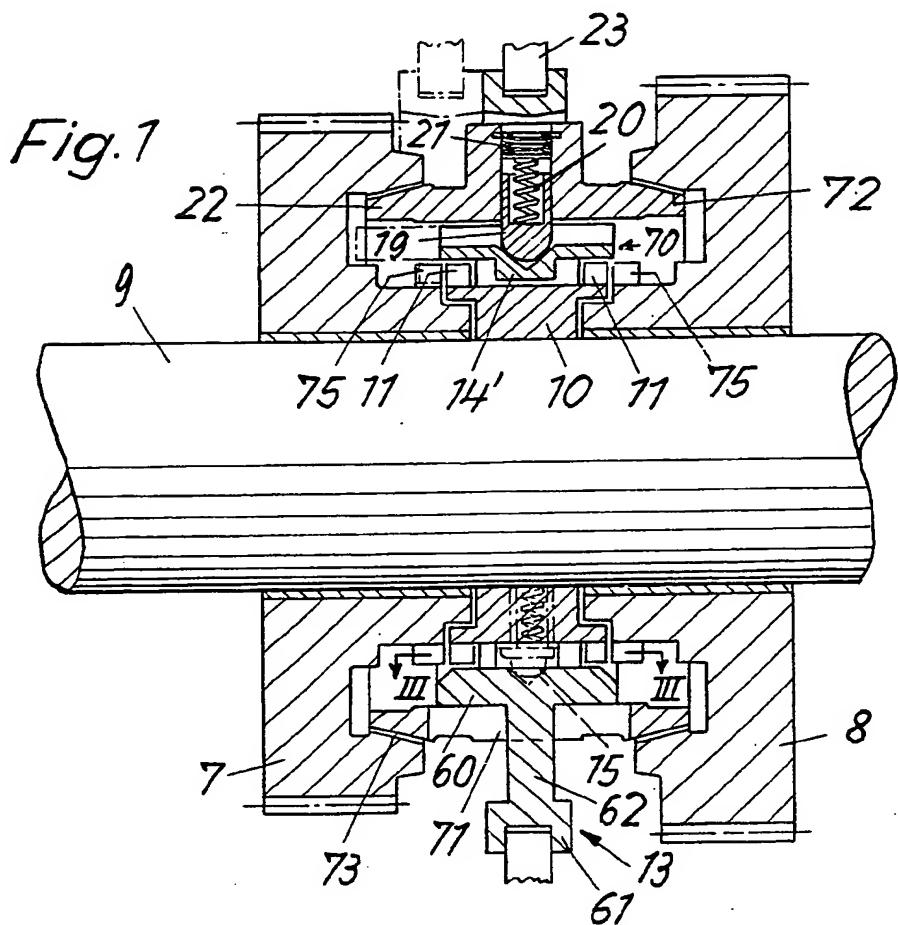
14

in der Welle (55), um Schrägfächen (91) zu bilden, in Nocken (33) für die in den Formschlußstiften angeordneten Sperrelemente (52) übergehen.

In Betracht gezogene Druckschriften:
Deutsche Patentschriften Nr. 933 364, 960 961;
deutsche Auslegeschrift Nr. 1 025 734;
USA.-Patentschriften Nr. 2 410 511, 2 425 203.

In Betracht gezogene ältere Patente:
Deutsches Patent Nr. 1 063 910.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen



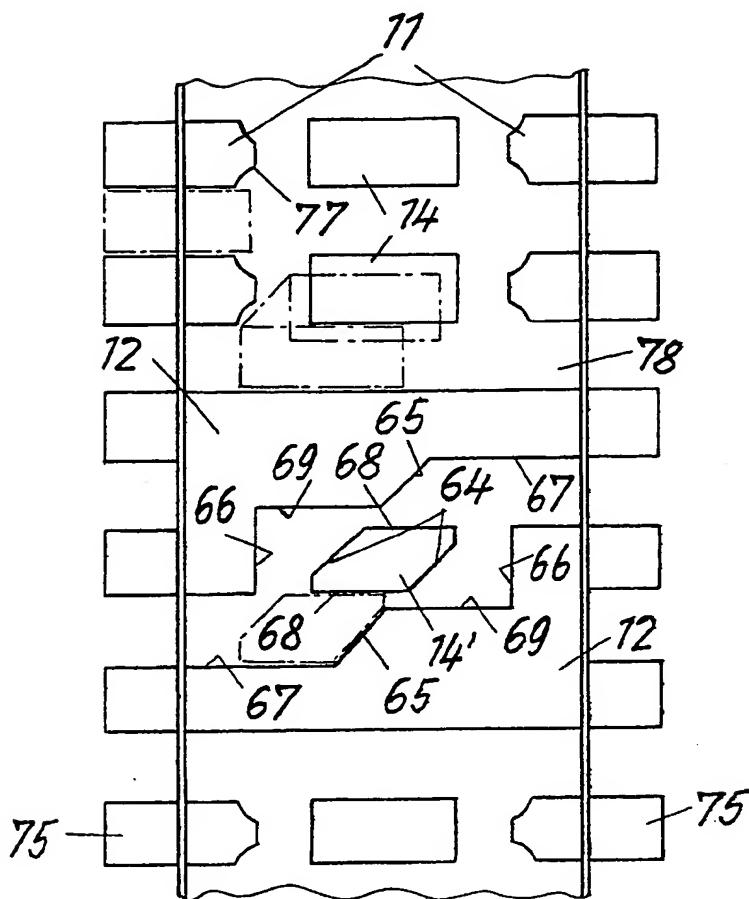


Fig. 3

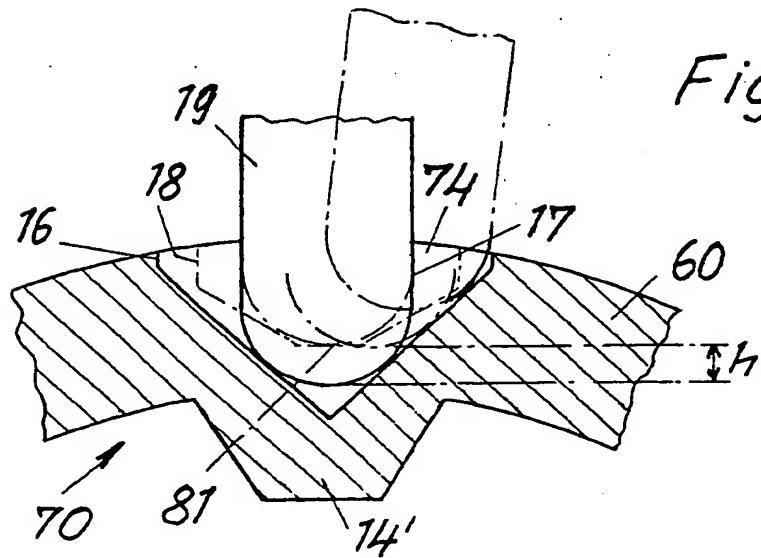


Fig. 4

Fig. 5

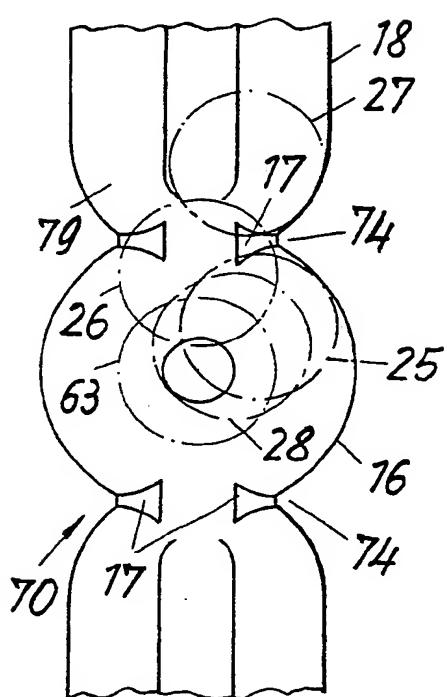


Fig. 6

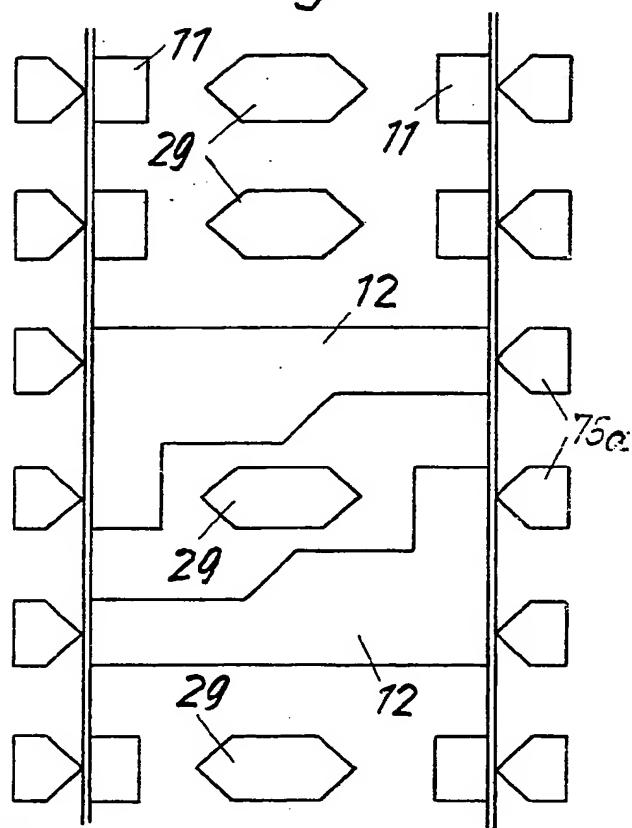


Fig. 7

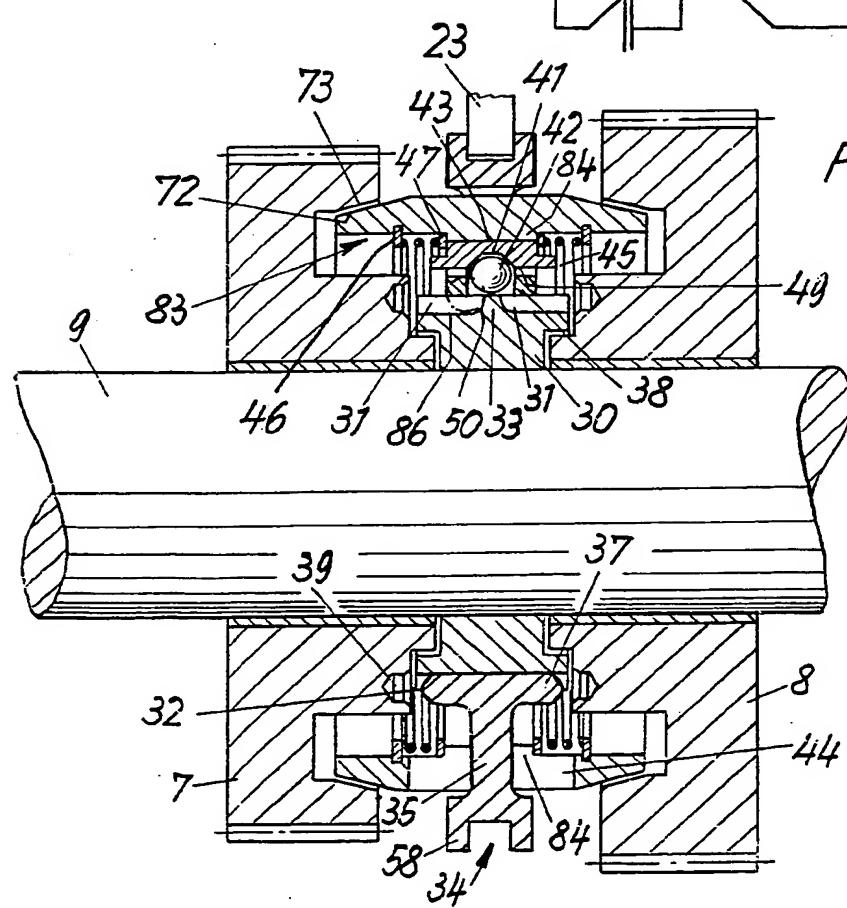


Fig. 8

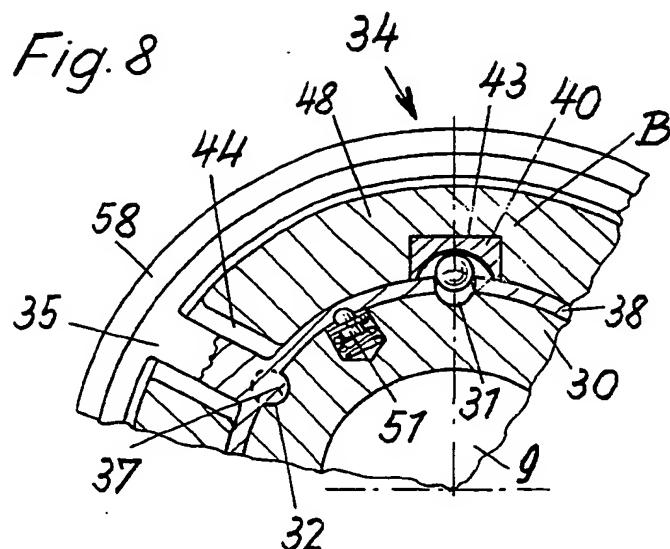


Fig. 9

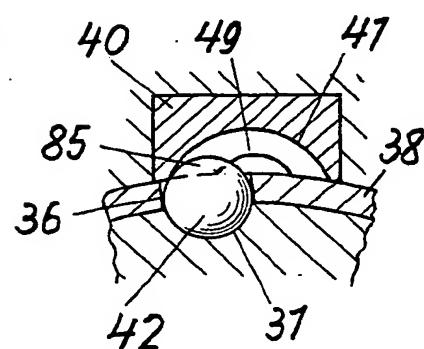
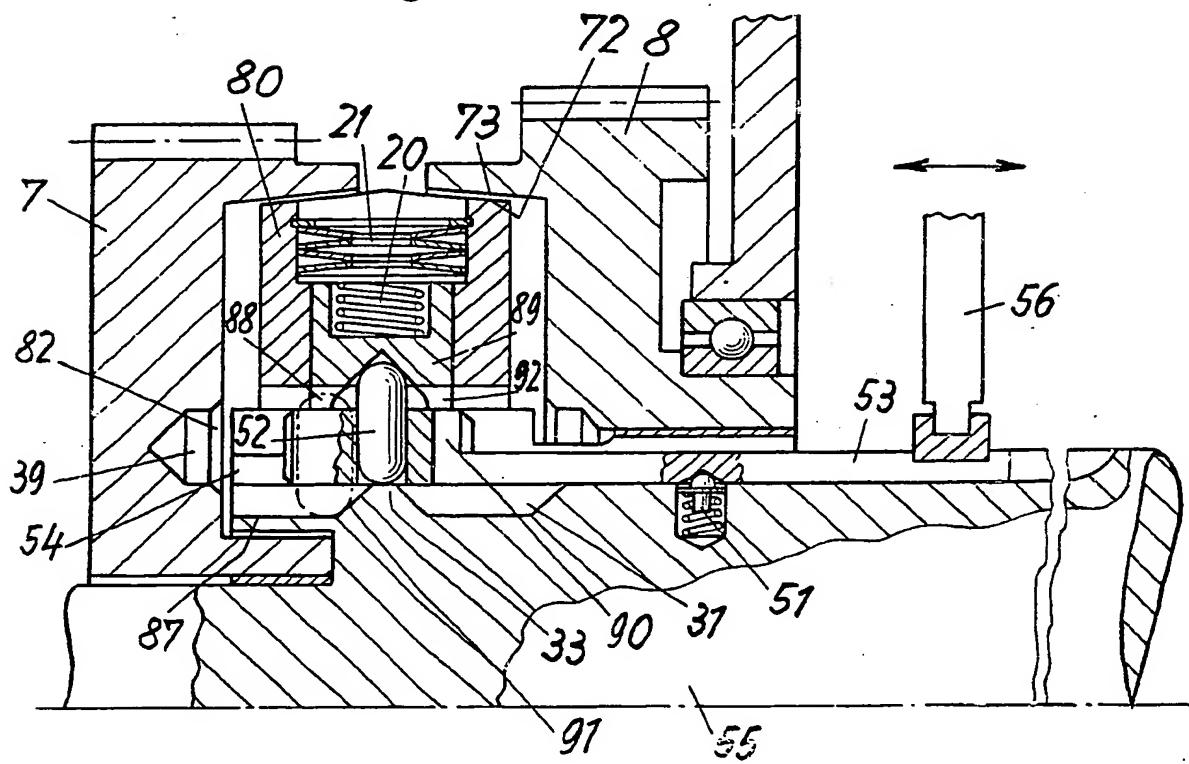


Fig. 10



THIS PAGE BLANK (USPTO)